Documentação do Projeto Final - SCC0240 - Base de Dados

# Grupo 10

Alunos:

Breno Gonçalves Rodrigues - 11734142  
Laura Neri Thomaz da Silva - 13673221

Mateus Bernal Leffeck - 13673318  
Nicolas Carreiro Rodrigues - 14600801

## Descrição Dos Conjuntos de Entidades e Relacionamentos(ex1)

### **Conjunto de Entidades**

A construção do modelo de dados começa com a definição da entidade **Usuário**, que possui o **cpf** como chave primária. Além disso, a entidade contém os atributos **nome**, **sobrenome** e **telefone**, sendo estes três últimos utilizados como chave secundária. Atributos adicionais incluem **endereço**, **data de nascimento**, **sexo**, **email** e **senha**, conforme especificado no enunciado. A entidade **Usuário** é ainda uma generalização, abrangendo três subtipos:

* **Professor**: possui os atributos **Titulação** e **Área de Especialidade**.
* **Aluno**: contém o atributo **Bolsa**, que indica se o aluno é bolsista. Optamos por incluir esse atributo aqui, embora o enunciado sugira associá-lo à matrícula de um aluno em uma disciplina. Essa escolha reflete um modelo mais alinhado a uma unidade escolar do que uma plataforma de cursos.
* **Funcionário**: não possui atributos adicionais destacados no problema. Embora o enunciado menciona uma possível entidade **Operações**, não foram fornecidos detalhes sobre seus atributos. Sabemos apenas que um usuário do tipo **Funcionário** gerencia essas operações, logo decidimos colocar **Operações** como atributo multivalorado de **Funcionário**.

A seguir, temos a entidade **Unidade Escolar**, que representa a localização da escola. Ela inclui os atributos **Nome da Cidade**, **Sigla do Estado**, **Sigla do País** e **Número do prédio**. Embora não seja especificada uma chave primária no enunciado, definimos o atributo **ID Escola** como chave primária para identificar unicamente a entidade.

A entidade **Curso** é definida por **Sigla** (como chave primária), **Nome**, **Classificação**, **Carga Horária** e **Número de Vagas**, refletindo as características de um curso dentro da instituição.

A **Disciplina** é identificada pelo atributo **Código**, que funciona como chave primária, e possui ainda os atributos **Nome**, **Quantidade de Aulas Semanais** e **Material Didático Básico**, sendo este último um atributo composto, destinado a indicar os livros ou materiais utilizados como referência na disciplina.

A entidade **Departamento**, representando a divisão interna da instituição, possui **Sigla** como chave primária e **Nome** para identificá-lo.

Outra entidade importante é a **Mensagem**, que possui o atributo **ID Mensagem** como chave primária e o atributo **Texto Mensagem**, que contém o corpo da mensagem enviada.

Uma entidade **Aviso**, que possui o atributo **ID Aviso** como chave primária, e **Texto Aviso**.

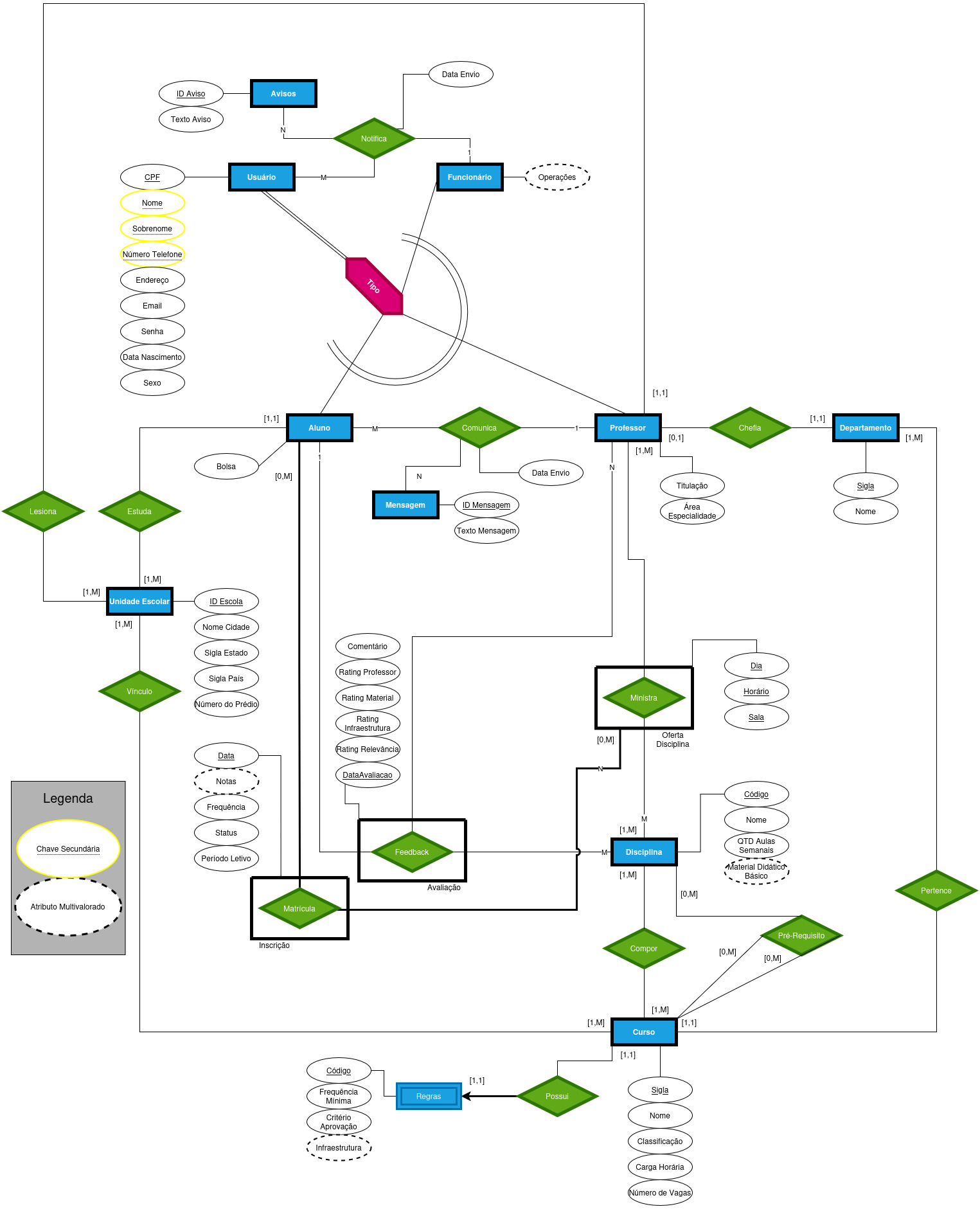
Por fim, a entidade **Regras** é uma **entidade fraca**, com os atributos **Código**, como chave primária, **Frequência Mínima**, **Critério de Aprovação** e **Infraestrutura**, sendo este último um atributo multivalorado, destinado a indicar as diversas necessidades de infraestrutura de um curso.

### **Relacionamentos Entre as Entidades**

A partir das entidades descritas, os seguintes relacionamentos são estabelecidos:

**Chefia** entre **Professor** e **Departamento**: Este relacionamento descreve os departamentos que um professor pode chefiar. A multiplicidade é de [0,1] entre **Professor** e **Departamento**, indicando que um professor pode ou não chefiar um departamento, e [1:1] entre **Departamento** e **Professor**, ou seja, cada departamento deve ter exatamente um chefe. Essa relação implica que cada departamento terá, obrigatoriamente, um chefe, enquanto o professor poderá chefiar no máximo um departamento.  
 **Pertence** entre **Curso** e **Departamento**: Este relacionamento descreve quais cursos pertencem a quais departamentos. A multiplicidade é [1,M] entre **Departamento** e **Curso**, significando que um departamento pode ter vários cursos, mas cada curso deve pertencer a um único departamento. A multiplicidade [1,1] entre **Curso** e **Departamento** indica que cada curso está vinculado a exatamente um departamento.  
 **Ministra** entre **Professor** e **Disciplina**: Este relacionamento indica quais disciplinas são ministradas por quais professores. A multiplicidade [1,M] se aplica a ambos os lados, ou seja, um professor pode ministrar várias disciplinas e cada disciplina deve ter ao menos um professor responsável. Esse relacionamento também é uma agregação chamada **Oferta Disciplina**, que descreve quais disciplinas estão sendo ofertadas em determinado horário e sala. A chave primária dessa agregação é composta por **Dia**, **Hora** e **Sala**, de modo a evitar conflitos de horário e local.  
 **Auto Relacionamento de Pré-Requisito e Curso**: Indica quais **Cursos** são pré-requisitos para outros. A multiplicidade [0,M] é aplicada em ambos os lados, indicando que uma disciplina pode ter nenhum ou muitos pré-requisitos. Esse relacionamento **Pré Requisito** também se aplica entre **Curso** e **Disciplina**, indicando quais disciplinas podem ser pré-requisitos para os demais cursos, com multiplicidade [0,M].  
 **Compor** entre **Disciplina** e **Curso**: Este relacionamento indica quais disciplinas fazem parte de um curso. A multiplicidade [1,M] é aplicada a ambos os lados, ou seja, uma disciplina pode compor um ou vários cursos, e cada curso deve ter ao menos uma disciplina.  
 **Comunica** entre **Aluno**, **Professor** e **Mensagem**: Este é um relacionamento ternário, que indica a troca de mensagens entre alunos e professores. O relacionamento possui o atributo **Data de Envio** para registrar o momento da comunicação. A cardinalidade é [1:M:N], significando que um professor pode enviar várias mensagens para um aluno ou grupo de alunos.  
 **Notifica** entre **Funcionário**, **Usuário** e **Avisos.** Este relacionamento indica a troca de avisos entre a **Administração**, que se encaixa no Perfil de Funcionário, e todos os usuários do sistema de forma geral. A cardinalidade é [1:M:N] indicando que a administração pode enviar vários avisos para um ou um grupo de usuários. Esta relação possui um atributo **Data Envio** para indicar a data que o aviso foi enviado.  
 **Estuda** entre **Aluno** e **Unidade Escolar**: Este relacionamento indica em qual unidade escolar o aluno está matriculado. A multiplicidade é [1,1] entre **Aluno** e **Unidade Escolar**, indicando que cada aluno deve estar matriculado em uma única unidade escolar. Já a multiplicidade [1,M] entre **Unidade Escolar** e **Aluno** indica que uma unidade escolar deve ter, no mínimo, um aluno, mas pode ter vários.  
 **Lesiona** entre **Professor** e **Unidade Escolar**: Este relacionamento descreve a qual unidade escolar o professor está associado. A multiplicidade [1,1] entre **Professor** e **Unidade Escolar** indica que cada professor pertence a uma única unidade escolar, enquanto a multiplicidade [1,M] entre **Unidade Escolar** e **Professor** indica que uma unidade escolar pode ter vários professores.  
 **Vínculo** entre **Curso** e **Unidade Escolar**: Este relacionamento indica quais cursos são oferecidos por cada unidade escolar. A multiplicidade [1,M] em ambos os lados significa que um curso pode ser oferecido por várias unidades escolares e cada unidade escolar oferece, pelo menos, um curso.  
 **Matrícula** entre **Aluno** e **Oferta Disciplinas**: Este relacionamento descreve a matrícula dos alunos nas disciplinas ofertadas. A multiplicidade [0,M] é aplicada a ambos os lados, significando que um aluno pode se matricular em nenhuma ou várias disciplinas, e uma disciplina pode ter nenhum ou vários alunos matriculados. Essa relação possui as seguintes chaves: **Notas** (como atributo multivalorado), **Frequência**, **Status** e **Período Letivo**. A agregação **Matrícula** possui como chave primária **Data**, permitindo que um aluno se matricule em uma mesma disciplina em diferentes períodos.  
 **Avaliação** entre **Aluno**, **Professor** e **Disciplina**: Este é um relacionamento ternário que permite a avaliação das disciplinas e dos professores pelos alunos. Os atributos deste relacionamento incluem **Comentário**, **Rating Professor**, **Rating Material**, **Rating Infraestrutura** e **Rating Relevância**. A agregação **Avaliação** possui o atributo **ID Avaliação**, permitindo que uma mesma avaliação seja associada a um professor e a uma disciplina.  
 **Possui** entre **Curso** e **Regras**: Este relacionamento define que cada curso está associado a uma única regra, e cada regra está vinculada a um único curso. A multiplicidade [1,1] de ambos os lados implica que um curso só pode ter uma regra, e cada regra deve ser associada a um único curso.

## Modelagem Entidade Relacionamento(ex2)



## Modelo Relacional(ex3)

## 

## Justificativa das Formas Normais(ex5)

Nessa questão, vamos analisar as formas normais em que cada tabela do esquema relacional do Exercício 3 que é nosso inicial, assim, justificando suas classificações iniciais com base nas regras da 1FN, 2FN, 3FN, 3FN e BCNF. Após isso, vamos aplicar as transformações necessárias para que tenhamos todas as relações na Forma Normal de Boyce-Codd.

| **Tabela** | **Forma Normal Inicial** | **Justificativa** |
| --- | --- | --- |
| Unidade Escolas | BCNF | Atributos atômicos e dependem unicamente da chave primária IDEscola |
| Disciplinas | 1FN | “MaterialDidatico” é multivalorado |
| Departamento | 2FN/3FN | NomeDepartamento depende apenas da SiglaDepartamento, não da chave completa |
| Avisos | BCNF | Tabela simples e sem dependências transitivas ou parciais |
| Usuário | BCNF | Todos os atributos dependem da chave primária “CPF” |
| Professor | BCNF | Sem dependências transitivas ou parciais |
| Funcionario | 1FN | “Operacao” é multivalorado |
| Curso | BCNF | Sem qualquer tipo de dependência |
| Regras | 1FN | “Infraestrutura” é multivalorado |
| ComporCursoDisciplina | BCNF | Chave composta e não tem atributos adicionais |
| PreRequisitoCurso | BCNF | Estrutura de relacionamento praticamente, sem atributos adicionais |
| PreRequisitoDisciplina | BCNF | Estrutura de relacionamento praticamente, sem atributos adicionais |
| MinistraAula | BCNF | Várias chaves estrangeiras, sem novos atributos |
| Aluno | BCNF | Todos os atributos dependem apenas da chave primária “CPFUsuario” |
| Notifica | BCNF | Todos atributos dependem da chave composta |
| Mensagem | BCNF | Sem qualquer tipo de dependência |
| Comunica | BCNF | Todos atributos dependem da chave composta |
| OfertaDisciplina | BCNF | Todos atributos são parte da chave |
| Vinculo | BCNF | Relacionamento entre escola e curso |
| Matricula | BCNF | Todos atributos dependem da chave composta |
| Inscricao | 1FN | “Notas” é multivalorado |
| FeedBack | BCNF | Chave composta sem dependência parcial ou transitiva |
| Avaliacao | BCNF | Todos atributos dependem da chave composta |

### Normalização até a BCNF

**Disciplina**:

* Problema: Atributo multivalorado “MaterialDidatico”
* Solução: Criar uma tabela MaterialDidatico (CodigoDisciplina, Material)

**Departamento**:

* Problema: Atributo “NomeDepartamento” depende apenas de “SiglaDepartamento”
* Solução: Separar em duas tabelas, uma sendo: Departamento(SiglaDepartamento, NomeDepartamento); outra sendo: ChefiaDepartamento(SiglaDepartamento, CPFProfessor)

**Funcionario**:

* Problema: Atributo multivalorado “Operacao”
* Solução: Criar uma tabela OperacaoFuncionario(CPFUsuario, Operacao).

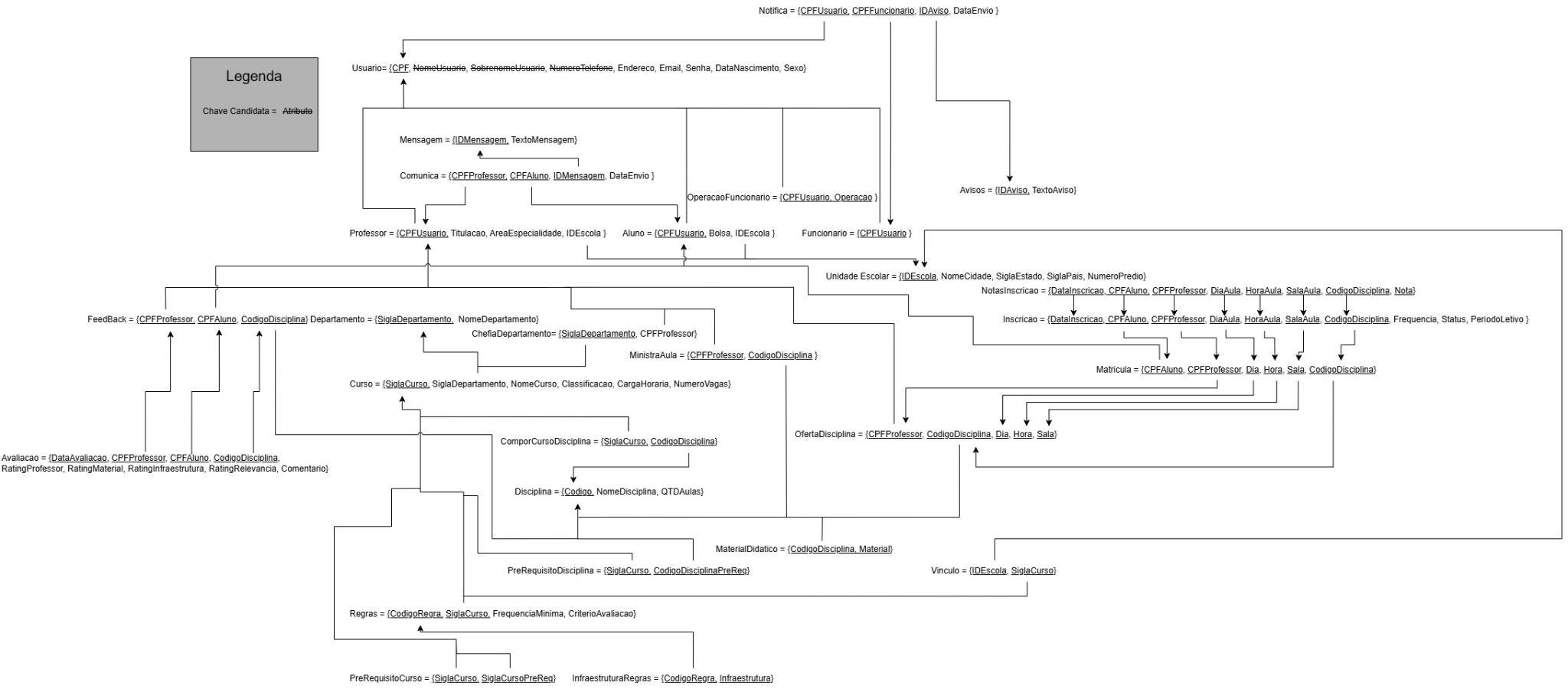
**Regras**:

* Problema: Atributo multivalorado “Infraestrutura”
* Solução: Criar uma tabela InfraestruturaRegra(CodigoRegra, Recurso)

**Inscricao**:

* Problema: Atributo multivalorado “Notas”
* Solução: Criar uma tabela NotasInscricao(DataInscricao, CPFAluno, CPFProfessor, DiaAula, HoraAula, SalaAula, CodigoDisciplina, Nota).

Com isso em mente, temos o novo esquema relacional com todos na BCNF:



## Justificativa das Escolhas dos Índices(ex7)

### Index 1: B-Tree

Aplicado em: Disciplina(NomeDisciplina)

O índice B-Tree é ideal para colunas com **valores distintos e buscadas por igualdade ou prefixos**. A busca por nome de disciplina é comum em sistemas educacionais. Geralmente sem índices, a busca é feita de forma sequencial, com muitos registros, a busca por prefixo melhora significativamente com o índice B-Tree

Resultado Antes do index: 0.162 ms  
Resultado Depois do Index: 0.065 ms

### Index 2: Hash

Aplicado em: Aluno(CPFUsuario)

Ideal para **buscas diretas por igualdade**, especialmente em colunas com chaves primárias ou foreign keys. Aqui, vamos usar explicitamente o tipo HASH. Hash indexes não são úteis para ordenações ou ranges, mas otimizam bem a igualdade pura.

Resultado Antes do index: 0.042 ms  
Resultado Depois do Index: 0.030 ms

### Index 3: Composto

Aplicado em: OfertaDisciplina(Dia, Hora)

Consulta por dia e hora é frequente em agendas acadêmicas. Um índice composto otimiza **consultas com múltiplas colunas** (especialmente na ordem do índice).

Com esse índice, o banco pode fazer **Bitmap Index Scan** eficiente, em vez de verificar todas as tuplas.

Resultado Antes do index: 0.039 ms  
Resultado Depois do Index: 0.029 ms

## Dificuldades e Desafios(ex10)

Durante a criação do diagrama de entidade-relacionamento, encontramos algumas dificuldades em implementar perfeitamente certos aspectos mencionados no enunciado. As três relações — *Comunica*, *Notifica* e *Avaliação* — podem não estar totalmente alinhadas com as especificações exigidas, mas, conforme as justificativas apresentadas no exercício 1, acreditamos que o diagrama é funcional. Ainda se tratando desse caso entre Comunicação de mensagens entre Professores e Alunos, não conseguimos modelar uma “Turma”, para melhor indicar a troca de mensagens entre o mesmo.

Além disso, a falta de experiência em modelagem contribuiu para que o diagrama acabasse ficando um pouco confuso no que diz respeito às conexões entre as entidades. Não conseguimos organizar as relações de forma a garantir uma visualização mais agradável e clara.

Outro desafio que enfrentamos foi a construção do modelo relacional da auto-relação de pré-requisito entre as entidades *Curso* e *Disciplina*. Ainda se tratando da modelagem relacional, pelo problema possuir muitas relações, o diagrama relacional ficou uma “bagunça”, quando inserido no na documentação, a imagem fica pequena, de forma que não facilite a visualização.

POSSÍVEIS PROBLEMAS ENCONTRADOS **(REVISAR)**  
 Com nosso modelo, é possível qualquer aluno fazer uma avaliação de um determinado professor e disciplina, mesmo ele não ter sido inscrito nele

## Links

### GitHub:

<https://github.com/rodriguesgbreno/projeto_final_base_de_dados_scc0240_2025>

### Youtube: